

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 07092227 A

(43) Date of publication of application: 07.04.95

(51) Int. Cl

**G01R 31/28**

(21) Application number: 05238136

(71) Applicant: TOYOTA MOTOR CORP

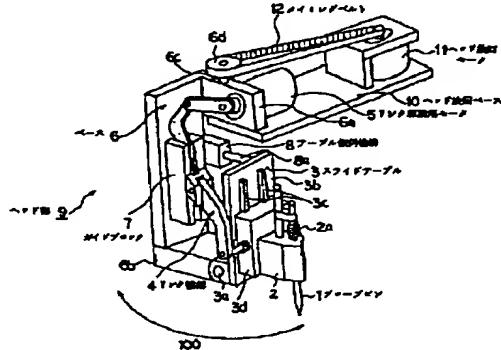
(22) Date of filing: 24.09.93

(72) Inventor: BABA HIROYOSHI

**(54) APPARATUS AND METHOD FOR INSPECTING CIRCUIT BOARD****(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To efficiently move a probe pin in an optimum posture to be close to an inspection position or in touch with the inspection position, by adjusting, by means of an inclining mechanism and a turning mechanism, approaching direction and approaching angle of the probe pin to the inspection position where parts are to be inspected.

**CONSTITUTION:** A slide table 3 which is always urged to a base 6 by a spring is erected in the direction opposite to the urged direction by a rod 8<sub>a</sub> of a table-inclining mechanism 8, and a probe pin 1 is set at a desired angle. At this time, a link mechanism 4 slides (up and down) a slide head 3<sub>d</sub> smoothly to bring the pin 1 held by a holding block 2 in touch with an inspection position with a suitable pressure. Moreover, a motor 11 for turning the head is rotated a predetermined amount, so that a head part 9 is turned in the direction of arrow 100 on the plane of a head-turning base 10 with a turning shaft 6c as the fulcrum. As a result, the approaching direction of the pin 1 to the inspection position is changed. Even if a high part is present in the periphery of a to-be-inspected part or parts are clustered, a front end of the pin can be smoothly and positively held in touch with the inspection position.



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-92227

(43) 公開日 平成7年(1995)4月7日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 01 R 31/28

G 01 R 31/28

K

審査請求 未請求 請求項の数2 O.L. (全5頁)

(21) 出願番号

特願平5-238136

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(22) 出願日 平成5年(1993)9月24日

(72) 発明者 馬場 博義

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動

車株式会社内

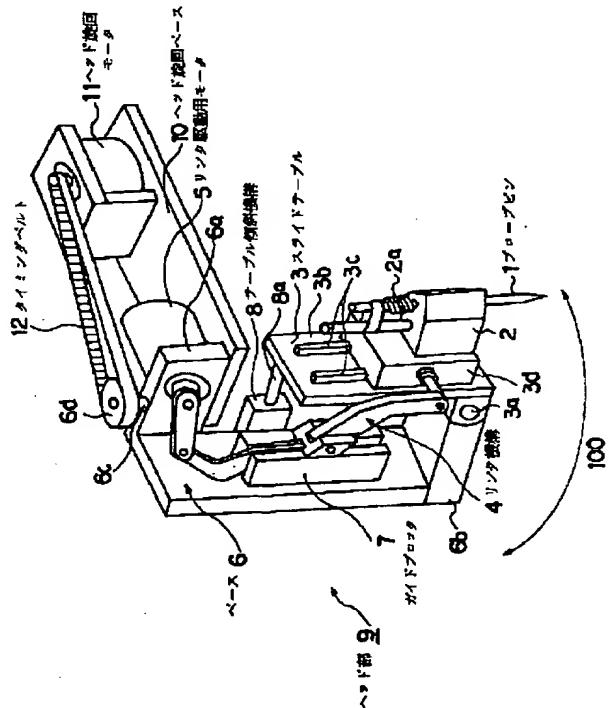
(74) 代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

(54) 【発明の名称】 回路基板の検査装置及び検査方法

(57) 【要約】

【目的】 検査用のプローブピンを検査対象部品の周囲の部品等に干渉されることなく検査位置に接触させることのできる回路基板の検査装置及び検査方法を提供することを目的とする。

【構成】 プローブピン1を入力される最適接近角度情報によって駆動するプローブピン傾斜機構と、最適接近方向情報によって駆動するプローブピン回動機構とによって回路基板の部品の実装状態に応じた最適な角度と最適な方向から部品の検査位置に接近・接触させて検査を行う。



1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】回路基板の検査位置に接触するプローブピンと、前記プローブピンを回路基板に平行なX-Y平面上で移動させるX-Y移動テーブルと、前記プローブピンを前記X-Y平面に垂直なZ軸方向に摺動させるプローブピン摺動機構と、を含み回路基板の所望の検査位置にプローブピンを接触させて電気的検査を行う回路基板の検査装置において、  
前記プローブピンを前記Z軸に対する角度が調整可能なプローブピン傾斜機構と、  
前記プローブピンの先端方向を前記Z軸の周囲を所望の角度だけ回動させるプローブピン回動機構と、  
を有することを特徴とする回路基板の検査装置。

【請求項2】回路基板の検査対象位置に接触するプローブピンを前記回路基板に平行なX-Y平面上で移動させると共に、該プローブピンを前記X-Y平面に垂直なZ軸方向に摺動させて、回路基板の所望の検査位置にプローブピンを接触させて電気的検査を行う回路基板の検査方法において、

検査対象にプローブピンを所望の角度から接触させるための最適接近角度情報によって、該プローブピンを前記Z軸に対して所望角度だけ傾けると共に、検査対象にプローブピンを所望の方向から接触させるための最適接近方向情報によって、該プローブピンを前記Z軸の周囲を所望の角度だけ回動させて、検査対象に対してプローブピンを最適姿勢で接触させて電気的検査を行うことを特徴とする回路基板の検査方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は回路基板の検査装置及び検査方法、特に検査対象に対して検査ピンを最適姿勢で接触させて電気的検査を行う回路基板の検査装置及び検査方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】基板実装技術の飛躍的な進歩に伴い、回路基板の高密度実装、多層実装が広く行われている。高密度実装、多層実装が行われた場合、実装後の回路基板のオープン／クローズ検査や実装後の部品検査は重要度を増す反面、複雑化している。従来、回路基板の電気的検査は図5に示すように回路基板50に対して所定角度θだけ傾けて固定された検査用のプローブピン51を検査位置50aに接触させることによって所望の検査を行っている。

【0003】前記プローブピン51は回路基板50に平行に配置されている図示しないX-Y移動テーブルによって回路基板50のX-Y平面上の所望の位置の検査位置50aに移動することが可能である。また、プローブピン51は検査位置50a上に移動した後、X-Y平面に垂直なZ軸方向に摺動可能な図示しないZ軸摺動機構によって上下に摺動してプローブピン51の先端部を検

査位置50aに接触した後、所定の検査プログラムに従って順次検査を行っている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の回路基板の検査装置は、図5に示すように実装された部品52aと部品52bが接近している場合や部品52cのように部品高さが高い場合、プローブピン51が所定角度θで固定されているため該プローブピン51をそれぞれの検査位置50aに接触させることができないという問題があった。つまり、所定角度θで固定されたプローブピン51をX-Y移動テーブル及びZ軸摺動機構によって移動して、検査位置50aに接触させようとすると検査対象部品の周囲の部品の干渉を受けてプローブピン51を接近させることができなかった。そのため、検査可能部品が限られ、効率のよい回路基板の検査を行うことができなかった。

【0005】そこで本発明は、回路基板に高さの高い部品や大型の部品が高密度に実装されている場合でも検査用のプローブピンを検査対象部品の周囲の部品に干渉されることなく接触させて効率よく検査を行うことのできる回路基板の検査装置及び検査方法を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記問題点を解決するため、第1として、回路基板の検査位置に接触するプローブピンと、前記プローブピンを回路基板に平行なX-Y平面上で移動させるX-Y移動テーブルと、前記プローブピンを前記X-Y平面に垂直なZ軸方向に摺動させるプローブピン摺動機構と、を含み回路基板の所望の検査位置にプローブピンを接触させて電気的検査を行う回路基板の検査装置において、前記プローブピンを前記Z軸に対する角度が調整可能なプローブピン傾斜機構と、前記プローブピンの先端方向を前記Z軸の周囲を所望の角度だけ回動させるプローブピン回動機構と、を有することを特徴とするものである。

【0007】また、第2として、回路基板の検査対象位置に接触するプローブピンを前記回路基板に平行なX-Y平面上で移動させると共に、該プローブピンを前記X-Y平面に垂直なZ軸方向に摺動させて、回路基板の所望の検査位置にプローブピンを接触させて電気的検査を行う回路基板の検査方法において、検査対象にプローブピンを所望の角度から接触させるための最適接近角度情報によって、該プローブピンを前記Z軸に対して所望角度だけ傾けると共に、検査対象にプローブピンを所望の方向から接触させるための最適接近方向情報によって、該プローブピンを前記Z軸の周囲を所望の角度だけ回動させて、検査対象に対してプローブピンを最適姿勢で接触させて電気的検査を行うことを特徴とするものである。

## 50 【0008】

【作用】本発明の回路基板の検査装置においては、プローブピンが部品の実装状態に適した最適接近角度情報によって駆動するプローブピン傾斜機構によって回路基板と平行なX-Y平面に垂直なZ軸に対する角度を調整することができる。また、プローブピンの先端方向を最適接近方向情報によって駆動するプローブピン回動機構によって前記Z軸の周りを所望の角度だけ回動させることができる。

【0009】従って、部品の実装状態に応じて部品の検査位置に対してプローブピンを最適な角度かつ最適方向から効率よく接近・接触させることができる。

【0010】

【実施例】本発明の実施例を図面を利用して説明する。

【0011】図1は本発明の回路基板の検査装置の検査用のプローブピン駆動機構の一例を説明する略概念図である。

【0012】プローブピン1は保持ブロック2に保持され、図示しない検査機器やオシロスコープに電気的に接続されている。保持ブロック2は回軸3aを中心に回動するスライドテーブル3に固定されてる。スライドテーブル3はスライドベース3bと該スライドベース3bのレール3c上を摺動するスライドベッド3dとから構成され、プローブピン1を保持している保持ブロック2がスライドベッド3dの摺動（上下方向）に伴って移動する。また、プローブピン1はスプリング2aによって下方向に付勢され、回路基板の検査位置にプローブピン1が接触した時に適正な接触圧力を発生するようになっている。

【0013】スライドベッド3dには該スライドベッド3dを略上下に摺動させるためのリンク機構4（本実施例では3節のリンク機構）が接続されている。また、リンク機構4の他端にはリンク駆動用モータ5が接続されている。このリンク駆動用モータ5はベース6から突出したモータプラケット6aに固定されている。そして、リンク機構4によってリンク駆動用モータ5の回転運動はベース6に固定されたガイドブロック7に沿って略上下方向に摺動する往復運動に変換される。従って、リンク駆動用モータ5にパルスモータ等を用いた場合、リンク駆動用モータ5に供給するパルス量を制御することによってスライドベッド3dの移動に伴うプローブピン1の移動量を正確にコントロールすることができる。

【0014】本実施例の特徴とするところは、検査対象である部品の実装状態に応じて検査位置に対するプローブピン1の接近方向と接近角度を調整できるところである。つまり、検査対象部品の周囲に高さの高い部品が存在したり、部品が密集して存在している場合、プローブピン1の検査対象部品に対する接近方向と接近角度位置を隨時変更させ、先端部が確実にかつスムーズに検査位置に接触できるように他の部品による干渉を避けて、プローブピン1を検査位置に接近させていく。図1を用い

て、プローブピン傾斜機構について説明する。ベース6のテーブルプラケット6bの回軸3aを中心に回動可能に設けられたスライドテーブル3は図示しないスプリングによって常にベース6方向に付勢されている。そして、スライドテーブル3は必要に応じてベース6に備えられたテーブル傾斜機構8のロッド8aによってスプリングの付勢方向とは逆方向に起こされ、プローブピン1を所望の角度にセットする。前記テーブル傾斜機構8は、例えば、パルスモータによって制御されるラック&ピニオンやリンク機構によってロッド8aを摺動させて、ロッド8aの突出量を調整することが望ましい。図1はロッド8aがテーブル傾斜機構8から突出しプローブピン1が垂直に起きている状態を示し、図2はロッド8aがテーブル傾斜機構8に収納されプローブピン1が角度θ傾いた状態を示している。この時、リンク機構4はスライドベッド3dに対して接合部分4aで回転自在に接合されているので、テーブル傾斜機構8によってスライドベッド3dが傾けられた場合でも、リンク機構4はスムーズにスライドベッド3dを摺動させることができる。

【0015】図1に示すように、ベース6にはプローブピン1を保持してスライドテーブル3、スライドベッド3dを摺動させるリンク機構4、ガイドブロック7、リンク駆動用モータ5等が組み付けられている。この部分をヘッド部9と総称し、ヘッド部9、すなわちプローブピン1を回動させるプローブピン回動機構について、下に説明する。ヘッド部9はその一部であるモータプラケット6aに設けられた旋回軸6cを支点として、後述するヘッド旋回ベース10の平面上で旋回可能に固定されている。前記旋回軸6cにはタイミングブーリ6dが固定され、このタイミングブーリ6dをヘッド旋回モータ11によって駆動するタイミングベルト12が回転させる。従って、ヘッド旋回モータ11を所定量回転させることによってヘッド部9を図中矢印100方向にヘッド旋回ベース10の平面上で旋回させて、プローブピン1の方向を変えることができる。

【0016】本実施例ではタイミングベルト12を用いてヘッド部9を回動させる構造を説明したがリンク機構やラック&ピニオン等の他の機構を用いてもよい。

【0017】次に、ヘッド部9を有するプローブピン駆動機構を複数個搭載する回路基板の検査装置の概念図を図3に示す。

【0018】検査装置は、レール30上を検査対象である回路基板31と平行なX-Y平面で独立して図中矢印方向に移動可能なヘッドアーム32を複数（本実施例では回路基板の上面及び下面にそれぞれ4体ずつ）備えている。ヘッドアーム32の先端部にプローブピン駆動機構（図1全体）を備えている（図3において各プローブピン駆動機構は太矢印で示している）。

【0019】回路基板の検査を行う場合、該回路基板は

図示しない基板供給手段によって検査装置の所定の位置に供給され固定される。検査装置は図示しない制御装置に入力されている検査プログラムに従ってヘッドアーム32を所定の検査位置上方まで移動させる。

【0020】回路基板31の上面には、例えば図4に示すように電子部品41a, 41b, 41c, 41dが実装されている。例えば、部品41bの検査位置41b-1と部品41dの検査位置41d-1との間で導通検査を行う場合、部品41aと部品41bは接近しているので、プローブピン1aが傾斜している場合は部品41bの検査位置41b-1には部品41aが邪魔になり接近することができない。この場合、プローブピン1aは図示しない検査装置の制御装置から入力される最適接近角度情報によってプローブピン傾斜機構を駆動して、プローブピン1aを図中 $\theta_1$ 方向に起こす。この場合、プローブピン1aは、ほぼ垂直に成るまで起こされる。プローブピン1aが接触可能状態になった後、リンク駆動モータ

(図1参照)を駆動してプローブピン1aを降下させて先端部を検査位置41b-1に接触させる。この場合、プローブピン1aはスプリング2aによって適正な接触圧力を得られるようになっている。

【0021】また、高さの高い部品41dの検査位置にプローブピン1dを接近させる時は、部品41d自らがプローブピン1dの接近を邪魔するため、部品41bの場合と同様にプローブピン傾斜機構を駆動して、プローブピン1dを図中 $\theta_2$ 方向に起こして接近させて、2点間の導通検査を行う。

【0022】さらに、複数のプローブピンによって同時に回路基板の複数の検査位置の検査を行う場合、隣接する部品を検査するプローブピン同志が干渉して部品に接近することができない場合が生じる。例えば、部品41cにプローブピン1cを接近させる場合、部品41dとの間隔が広いため、プローブピン1cは部品41d側に傾斜すれば接触させることが可能であるが、部品41dとの接触のために起き上がってきたプローブピン1dと干渉してしまう。この場合、プローブピン1cは図示しない検査装置の制御装置から入力される最適接近方向情報によってプローブピン回動機構を駆動して、プローブピン1cを90°回動させて図面奥行き方向から検査位置に接近させる。

【0023】この様に、各プローブピンは部品による干渉及びプローブピン同志による干渉をプローブピン傾斜機構とプローブピン回動機構とによって避けながら所望の検査位置に接近することができる。

【0024】本実施例においては回路基板の上面側の検査を行う場合を例にとって説明したが図3に示すように回路基板の裏側にもプローブピンを配置して同時に回路基板の表裏を検査することもできる。さらに、所定の電圧を印加して実装部品の性能検査を行う場合、電圧印加プローブの他に電流が他の回路に流れ込まないようにす

るガード用のプローブピンも本実施例と同様にプローブピン傾斜機構とプローブピン回動機構とによって所望の角度と方向から目的位置に接近させることができあり、精度の良い検査を行うことができる。

【0025】また、本実施例ではプローブピンを回路基板の表裏各4本備えた場合を例にとって説明したが、プローブピン同志の干渉を減少させることができるので、必要に応じてプローブピンの数を増やすことができる。

#### 10 【0026】

【発明の効果】本発明に基づく回路基板の検査装置においては、プローブピンが最適接近角度情報によって駆動するプローブピン傾斜機構と、最適接近方向情報によって駆動するプローブピン回動機構とによって回路基板の部品の実装状態に応じた最適な角度と最適方向からプローブピンを部品の検査位置に接近・接触させることができる。

【0027】従って、回路基板に高さの高い部品や大型の部品が高密度に実装されている場合でも検査用のプローブピンを検査対象部品の周囲の部品に干渉されることなく接触させて効率よく検査を行うことのできる。また、プローブピン同志の干渉も緩和することができるので、複数のプローブピンを同時に操作することが可能であり、一つの検査に複数のプローブピンを用いることが可能であり、検査精度を向上させることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に基づく回路基板の検査装置のプローブピン駆動機構を説明する斜視図である。

【図2】本発明に基づく回路基板の検査装置のプローブピン駆動機構を説明する側面図である。

【図3】本発明に基づく回路基板の検査装置のプローブピン駆動機構を複数個搭載した状態を示す説明図である。

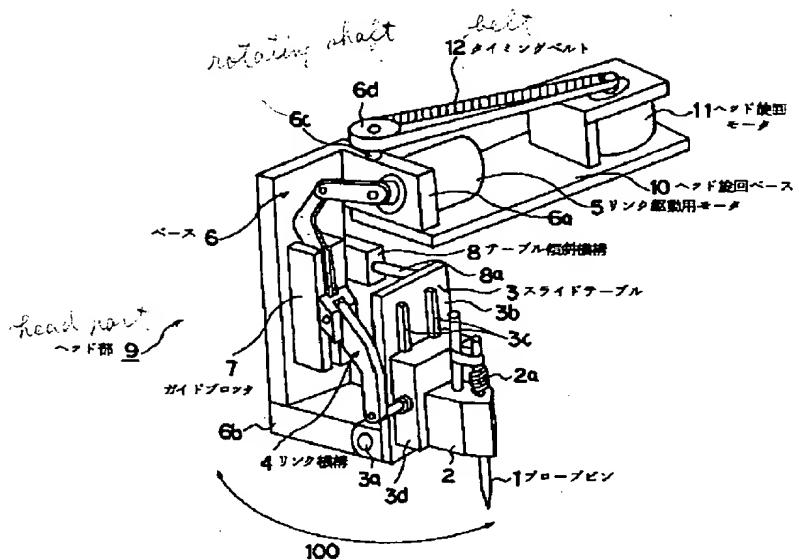
【図4】本発明に基づく回路基板の検査装置のプローブピン動作を説明する説明図である。

【図5】従来の回路基板の検査装置にプローブピン動作を説明する説明図である。

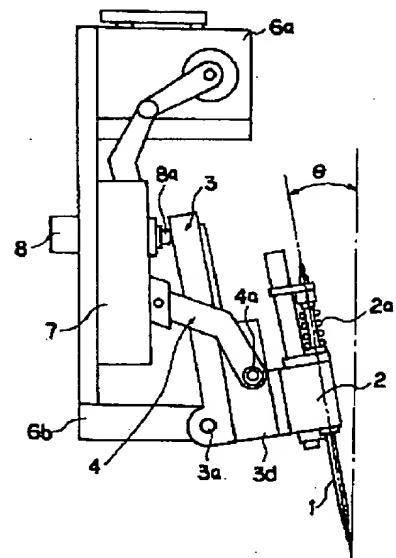
#### 【符号の説明】

- 1 プローブピン
- 3 スライドテーブル
- 4 リンク機構
- 5 リンク駆動用モータ
- 6 ベース
- 7 ガイドブロック
- 8 テーブル傾斜機構
- 9 ヘッド部
- 10 ヘッド旋回ベース
- 11 ヘッド旋回モータ
- 12 タイミングベルト

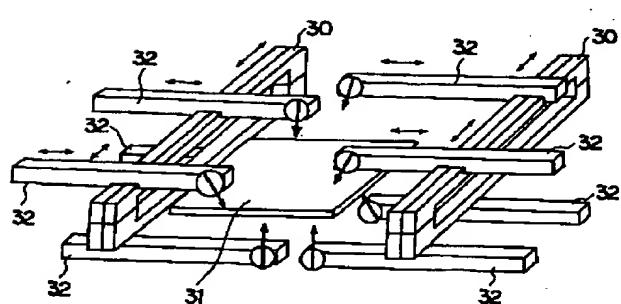
【図1】



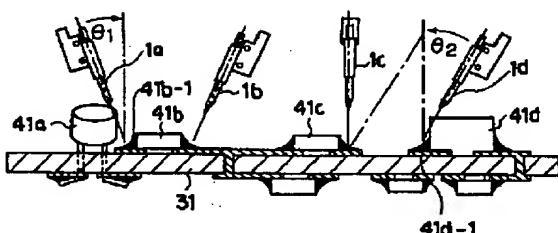
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

